

PAT-NO: JP402289484A

DOCUMENT-IDENTIFIER: **JP 02289484 A**

TITLE: GROWING DEVICE FOR SINGLE CRYSTAL

PUBN-DATE: November 29, 1990

-----INVENTOR-INFORMATION:-----

NAME

ARAKI, TAKASHI

TATSUMI, MASAMI

INT-CL (IPC): C30B011/00, H01L021/208

US-CL-CURRENT: 117/223, 117/900

ABSTRACT:

PURPOSE: To grow high-purity crystal having a large grain boundary by utilizing carbon as the material of a crucible for growing single crystal and coating the inner surface of the crucible with the specified material to make the inner surface smooth.

CONSTITUTION: A crucible 1 formed of material made of carbon is utilized as the crucible used for growing single crystal of a compd. semiconductor such as GaAs, InP, CdTe. Furthermore the inner surface of the crucible 1 made of carbon is coated by the material selected from among glassy carbon, pyrolytic carbon and silicon carbide and a coated layer 2 is formed. This crucible 1 is arranged in a chamber and a raw material is housed in the crucible 1 and heated by a heating element arranged around the crucible 1. The

✓  
raw material is  
melted into melt in the crucible 1. Single crystal having  
a shape  
correspondent to the shape of the crucible 1 is grown by  
solidifying this melt.

COPYRIGHT: (C)1990,JPO&Japio

DERWENT-ACC-NO: 1991-018149

DERWENT-WEEK: 199103

COPYRIGHT 2004 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Crystal growing appts. has smooth  
inner wall for high  
purity crystal - has crucible set in  
chamber surrounded  
by heater to melt raw material

PRIORITY-DATA: 1989JP-0037976 (February 16, 1989) , 1990JP-  
0015334 (January 25,  
1990)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PAGES	PUB-DATE	MAIN-IPC
<b>JP 02289484 A</b>		November 29, 1990	N/A
000	N/A		

INT-CL (IPC): C30B011/00, H01L021/20

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 02289484A

BASIC-ABSTRACT:

Appts. comprises a chamber, a crucible set in the chamber,  
and a heater  
surrounding the crucible. The raw material is melted in  
the crucible and a  
single crystal is grown in the shape corresp. to the  
crucible while solidifying  
the melt. The crucible material is carbon and the inner  
wall is coated with  
glassy carbon, pyrolytic carbon and/or silicon carbide.

ADVANTAGE - A smooth inner wall surface is provided,  
facilitating the growth of

a high purity single crystal with large crystal boundaries.

Examples of

growing CdTe single crystals using such as crucible under control of Cd vapour

pressure to maintain a stoichiometric crystalline growth, resulted in carrier

concn. of  $10^{15} \text{ cm}^{-3}$  or less, with n-type or p-type conductivities.

These fluctuations are interpreted as due to extremely pure crystals from

stoichiometric growth. The crystal's surfaces are smooth.

When a conventional

crucible of pyrolytic boron nitride was used, the carrier concn. was about

$10^{18} \text{ cm}^{-3}$  with n-type conductivity.

⑤ Int. Cl.<sup>3</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成2年(1990)11月29日

C 30 B 11/00  
H 01 L 21/208C 8618-4G  
Z 7630-5F

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全3頁)

⑭ 発明の名称 単結晶成長装置

⑮ 特 願 平2-15344

⑯ 出 願 平2(1990)1月25日

優先権主張 ⑰ 平1(1989)2月16日 ⑱ 日本(JP) ⑲ 特願 平1-37976

⑳ 発 明 者 荒 木 高 志 大阪府大阪市此花区島屋1丁目1番3号 住友電気工業株式会社大阪製作所内  
㉑ 発 明 者 龍 見 雅 美 大阪府大阪市此花区島屋1丁目1番3号 住友電気工業株式会社大阪製作所内  
㉒ 出 願 人 住友電気工業株式会社 大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号  
㉓ 代 理 人 弁理士 深見 久郎 外2名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

単結晶成長装置

## 2. 特許請求の範囲

(1) チャンバと、このチャンバ内に配置されたるつぼと、このつぼの周囲に配置された発熱体とを備え、前記つぼ内で原料を熔融して融液とし、この融液を固化させることにより、前記つぼの形状に対応した形状の単結晶を成長させる装置において、

前記つぼの材質としてカーボンを用い、前記つぼの内面をグラッシーカーボン、パイロリテックカーボンおよび炭化珪素からなる群から選択される少なくとも1つの材料でコーティングしたことを特徴とする、単結晶成長装置。

## 3. 発明の詳細な説明

[産業上の利用分野]

この発明は、GaAsおよびInP等のⅢ-V族化合物半導体や、CdTe等のⅡ-VI族化合物半導体などの単結晶を製造する装置に関するもの

である。

[従来技術]

GaAs化合物半導体等の単結晶を成長させるのに用いるるつぼとしては、従来より、たとえば①W. A. Gault, et al., J. Crystal Growth 74 (1986) 491-506に開示されたようなPBNを使用したるつぼや、あるいは②特開昭63-79792号公報に開示されたようなBNの焼結体を用いたるつぼが知られている。

[発明が解決しようとする課題]

しかしながら、このような従来のるつぼでは、CdTeのようなⅡ-VI族化合物半導体を結晶成長させる場合、単結晶中にボロンが混入し、純度の高い単結晶を作製することができなかった。

また、Ⅲ-V族化合物半導体の単結晶を成長する場合にも、PBNからなるるつぼは高価であり、製造コストが高くなるという問題があった。またBNの焼結体を用いたるつぼにおいても、不純物の混入が多いという問題があった。

それゆえに、この発明の目的は、II-VI族化合物半導体の単結晶を成長させる場合にも純度の高い単結晶の成長を行なうことができる、安価な単結晶成長装置を提供することにある。

#### 【課題を解決するための手段】

この発明の単結晶成長装置は、チャンバと、このチャンバ内に配置されたるるつぼと、このるつぼの周囲に配置された発熱体を備え、るつぼ内で原料を溶融して融液とし、この融液を固化させることにより、るつぼの形状に対応した形状の単結晶を成長させる装置であり、るつぼの材質としてカーボンを用い、るつぼの内面をグラッシー（ガラス状の）カーボン、パイロリティックカーボンおよび炭化珪素からなる群から選択される少なくとも1つの材料でコーティングしたことを特徴としている。

るつぼの材質としてカーボンを用いれば、II-VI族化合物半導体単結晶を成長させる場合にも、従来のBNのるつぼのようにボロンが結晶中に混入することはない。また、カーボン製のるつぼは

安価に入手することができる。しかしながら、単にカーボン製のるつぼを用いた場合、カーボンから粉末が発生し、この粉末により汚染される。また、るつぼの内面には小さな凹凸が多く存在し、このような凹凸が結晶核発生の原因となる。

この発明は、るつぼの内面をグラッシーカーボン、パイロリティックカーボンおよび炭化珪素からなる群から選択される少なくとも1つの材料でコーティングすることを特徴としている。このようなグラッシーカーボン、パイロリティックカーボンおよび炭化珪素からなる群から選択される材料によるコーティングにより、るつぼの内面が滑らくなる。また、粉末の発生も防止される。また、これらの材料でるつぼの内面をコーティングしたとしても、従来のPBN製のるつぼに比べるとはるかに低コストとなる。

さらに、グラッシーカーボンでるつぼ内面をコーティングすることにより、るつぼと融液との気密性が向上する。

さらにまた、パイロリティックカーボンは、熱

分解黒鉛の名称で知られているもので、通常の黒鉛と異なり、原料ガスを熱分解させて生成した炭素を化学蒸着法によって基板上に積層させたものである。パイロリティックカーボンは、炭素原子が層状に六方晶の形で配列した多結晶体となっており、結晶配向性が高く、高純度で、ダストが出にくいものである。しかも、パイロリティックカーボンはコーティングすることができる。このような性質により、グラッシーカーボンと同様にパイロリティックカーボンをるつぼ内面にコーティングして、この発明の目的を達成することができる。

#### 【実施例】

##### （実施例1）

上述の文献④の493頁の第1図に示されたような縦型温度勾配固化結晶成長装置を用いて、CdTeの結晶成長を行なった。るつぼとしては、第1図に示すような、カーボン製のるつぼ1の表面にグラッシーカーボンによって形成されたコーティング層2を有したるつぼを用いて結晶成長を行

なった。結晶成長は、ストイキオメトリな組成の結晶成長が可能のように、Cd蒸気圧を制御しながら行なった。

得られた単結晶のキャリア濃度は $\leq 10^{18} \text{ cm}^{-3}$ であった。伝導型は、n型になったり、p型になったりした。これは、結晶成長がストイキオメトリックに行なわれており、かつ非常に高純度な結晶であることが原因していると思われる。

また、得られた結晶の表面は滑らかであり、るつぼの表面が結晶成長の核になっているような箇所は認められず、結晶粒界は大きなものであった。これらは、るつぼの内面がグラッシーカーボンで滑らかにされていることが原因すると思われる。

比較として、従来のPBNるつぼを用いて、同様にCdTe結晶を成長させたところ、得られた結晶はn型であり、キャリア濃度は $\leq 10^{18} \text{ cm}^{-3}$ であった。このようにキャリア濃度が高くなったのは、るつぼから結晶へボロンが混入し、ストイキオメトリックな組成の結晶成長を阻害したためと思われる。

## (実施例2)

第1図に示すようなカーボン製のつば1の表面に、パイロリティックカーボンによって形成されたコーティング層2を有したるつばを用いて、実施例1と同様に、CdTeの結晶成長を行なった。

得られた単結晶のキャリア濃度は $\leq 10^{18} \text{ cm}^{-3}$ であった。得られた結晶の表面は滑らかであり、るつばの表面が結晶成長の核になっているような箇所は認められず、結晶粒界は大きなものであった。

これらは、結晶成長がストイキオメトリックに行なわれており、かつ非常に高純度な結晶であることおよびるつば内面がパイロリティックカーボンで滑らかにされていることが原因すると思われる。

なお、このようにるつばに物質をコーティングして内面を滑らかにすることは、結晶成長にとって非常に有効である。このようにるつば内面をコーティングすることで滑らかにする物質として炭化珪素等を挙げることができる。

## 【発明の効果】

以上説明したように、この発明の単結晶成長装置では、るつばの材質としてカーボンを用い、るつばの内面をグラッシーカーボン、パイロリティックカーボンおよび炭化珪素からなる群から選択される少なくとも1つの材料でコーティングし、るつば内面を滑らかにすることを図っている。このため、高純度な結晶成長を行なうことができしかも大きな粒界の結晶を成長させることができる。

## 4. 図面の簡単な説明

第1図は、この発明に従う実施例に用いられるるつばを示す断面図である。

図において、1はカーボン製のつば、2はコーティング層を示す。

特許出願人 住友電気工業株式会社

代理人 弁理士 深見久郎

(ほか2名)



第1図

